

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

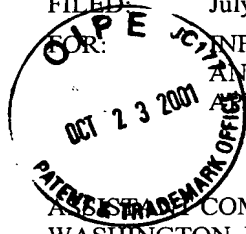
IN RE APPLICATION OF: Hiroshi MIURA, et al.

GAU:

SERIAL NO: 09/902,699

EXAMINER:

FILED: July 12, 2001



INFORMATION RECORDING AND/OR REPRODUCING APPARATUS, INFORMATION RECORDING AND/OR REPRODUCING METHOD, AND PHASE-CHANGE RECORDING MEDIUM FOR USE IN THE APPARATUS AND THE METHODS

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
WASHINGTON, D.C. 20231

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number [US App No], filed [US App Dt], is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Provisional Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e).
- ☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY	APPLICATION NUMBER	MONTH/DAY/YEAR
JAPAN	2000-212512	July 13, 2000
JAPAN	2001-053390	February 28, 2001
JAPAN	2001-086813	March 26, 2001

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. filed
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number .  
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and  
(B) Application Serial No.(s)
  - ☐ are submitted herewith
  - ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.

*Joseph A. Scafetta Jr.*  
Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

Joseph A. Scafetta, Jr.  
Registration No. 26,803



22850



本 国 特 許 庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 7月13日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-212512

出 願 人

Applicant (s):

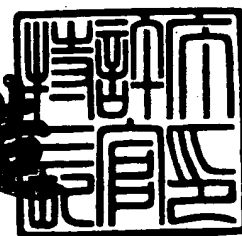
株式会社リコー

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2001年 4月13日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3031059

【書類名】 特許願

【整理番号】 9901903

【提出日】 平成12年 7月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00

【発明の名称】 情報記録装置および情報再生装置および情報記録再生装置

【請求項の数】 6

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
株式会社リコー内

【氏名】 三浦 博

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号  
株式会社リコー内

【氏名】 伊藤 和典

【特許出願人】

【識別番号】 000006747

【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代表者】 桜井 正光

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003724

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録装置および情報再生装置および情報記録再生装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 相変化記録媒体に対して光スポットを用いて情報を記録マークとして記録する情報記録装置において、

前記記録マークの後端エッジの位置を、記録する情報に応じて光スポットの走査方向に変調することを特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】 前記光スポットはレーザービームにより形成し、前記変調は該レーザービームのパワーレベルを 2 段階以上に变化させることにより行うことを特徴とする請求項 1 記載の情報記録装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 記載の情報記録装置により多値情報を記録する場合に、複数の記録マークを組み合わせて 1 ユニットとし、該 1 ユニット内における個々の記録マーク位置と、マーク後端エッジの位置の組み合わせにより、多値情報を表すことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の情報記録装置。

【請求項 4】 請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一つに記載の情報記録装置により記録した相変化記録媒体において基準クロックに基づいて記録マークを再生する際に、マークエッジを検出するクロックのタイミングと、該マークの反射光強度を検出するクロックのタイミングとを異ならせることを特徴とする情報再生装置。

【請求項 5】 請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一つに記載の情報記録装置により記録した相変化記録媒体において基準クロックに基づいて記録マークを再生する際に、該記録マークを再生する光スポット径を、記録の際に用いた光スポット径よりも小さくすることを特徴とする請求項 4 記載の情報再生装置。

【請求項 6】 請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一つに記載の情報記録装置と、請求項 4 または請求項 5 記載の情報再生装置とを同時に備えたことを特徴とする情報記録再生装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、光学的に情報の記録・再生を行う情報記録装置および情報再生装置および情報記録再生装置に関し、特に、相変化材料を記録層に用いた書き換え可能型の記録媒体について、多値記録により、情報の高密度化を実現する情報記録装置および情報再生装置および情報記録再生装置に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

レーザービームにより情報を記録再生する光記録媒体の一つとして、相変化材料を記録層に用いた書き換え可能型の記録媒体がある。この媒体は、記録層として光照射によりアモルファスー結晶間の可逆的な相変化が生じる材料を用い、簡単な光学系で記録・消去ができると共に、既に記録された情報を消去しながら新たな情報を記録することが容易に出来るという優れた特徴を持つ。

## 【0003】

一般的に、相変化記録媒体では、記録層におけるアモルファス状態を記録状態とし、結晶状態を消去状態としている。情報の記録は、記録レベルのレーザービームを照射し融点以上に加熱した後に急冷することで、アモルファス状態の記録マークを形成し、消去は、消去レベルのレーザ光を照射し結晶化温度まで昇温した後に徐冷することで、アモルファス状態の記録マークを結晶化する。そして、記録したマークは、アモルファス部分と結晶部分との反射率の違いや反射光の位相の違いを利用して、ディスク（記録媒体）からの反射光量の変化を検出し再生する。

## 【0004】

ところで、このような相変化を利用した記録方法では、高密度化のためにはマークサイズを縮小する必要があるが、サイズの縮小には限界がある。そこで、一つの記録マーク中に複数の情報を書き込む多値記録により、情報の高密度化・高速転送化が試みられている。このような多値記録方式は、大きく2方式に分類できる。

一つは、平均反射率が多段階になるように記録ピットの面積や形状、構造を変化させるもの、すなわち反射光量で多値情報を認識する方式である。

他の一つは、記録ピットの形状や向き・位置・配置の組み合わせを複数定義し、これらの二次元的な配置情報を読み取る方式である。例えば、特開平 8 - 2 8 7 4 6 8 号公報、特開平 1 1 - 2 5 4 5 6 号公報に開示されているように、ユニットの中に複数ピットを形成し、ピットの個数や配列の仕方によって一つのユニットを多値化する方法が提案されている。

#### 【0 0 0 5】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述のユニットの中に複数記録ピットを形成してピットの個数や配列により多値化する場合には、ピットの形状・寸法及び記録位置を厳密に制御しなければならない。

また、簡便にマークの形状・寸法を変調できることも重要である。ヒートモードでマークを形成する相変化記録では、マークの形状はレーザービームの光量バラツキの影響を受けやすい。また、相変化記録では、複雑なマーク形状が形成し難く、記録できて再生が難しくなる。記録精度や再生限界を考慮すると、1 ユニットが大きくなる。配置情報を検出する手段が複雑になる割には、さしたる高密度化につながっていないのが現状である。

#### 【0 0 0 6】

そこで本発明の課題は、相変化記録媒体において簡単な方法で安定に多値情報を記録、再生可能な情報記録装置および情報再生装置および情報記録再生装置を提供することである。

#### 【0 0 0 7】

##### 【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために本発明は、相変化記録媒体に対して光スポットを用いて情報を記録マークとして記録する情報記録装置において、

前記記録マークの後端エッジの位置を、記録する情報に応じて光スポットの走査方向に変調することを特徴とする。

また、請求項 2 では、前記光スポットはレーザービームにより形成し、前記変調は該レーザービームのパワーレベルを 2 段階以上に変化させることにより行うことを特徴とする。

## 【 0 0 0 8 】

このようにすれば、例えば図 3 において、記録パワー（ $P_w$ ）はディスク面上で 8 ～ 15 mW、ボトムパワー（ $P_b$ ）は 0 ～ 1 mW、消去パワー（ $P_e$ ）は 2 ～ 10 mW の範囲で 3 水準で変調する。消去パワーのレベルによってマーク形状を a ～ c の 3 段階に変調する。レーザービーム走査方向のマーク長は夫々  $L_a = 0.1 \mu m$ ,  $L_b = 0.15 \mu m$ ,  $L_c = 0.2 \mu m$  である。このように、消去パワーレベルを下げることににより、マーク後端の裾引きが伸び、形状を変えることができる。

## 【 0 0 0 9 】

また、請求項 3 では、請求項 1 または請求項 2 記載の情報記録装置により多値情報を記録する場合に、複数の記録マークを組み合わせる 1 ユニットとし、該 1 ユニット内における個々の記録マーク位置と、マーク後端エッジの位置の組み合わせにより、多値情報を表すことを特徴とする。

## 【 0 0 1 0 】

このようにすれば、例えば図 4、図 5 に示すように、マークの位置と、マーク面積の変調による 16 値の多値記録方法を行うことができる。

## 【 0 0 1 1 】

また、請求項 4 では、請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一つに記載の情報記録装置により記録した相変化記録媒体において基準クロックに基づいて記録マークを再生する際に、マークエッジを検出するクロックのタイミングと、該マークの反射光強度を検出するクロックのタイミングとを異ならせることを特徴とする。

また、請求項 5 では、請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一つに記載の情報記録装置により記録した相変化記録媒体において基準クロックに基づいて記録マークを再生する際に、該記録マークを再生する光スポット径を、記録の際に用いた光スポット径よりも小さくすることを特徴とする。

## 【 0 0 1 2 】

このようにすれば、例えば図 3 に示すように、再生信号 2032 ～ 2034 に基づいて、先頭エッジに対して基準クロック 2031 を同期させる（2035）。再生ビーム径に対してマーク長が短いことから、マーク面積に対応して、反射

光強度のピーク位置はレーザービーム走査方向にシフトする（2032，2033，2034）。図示のように、先頭エッジから1クロック遅れたタイミング（2036）で信号強度をサンプリングする。この結果、再生信号は、0，1，2，3の4値（0～3レベル）に識別できる。

#### 【0013】

また、請求項6では、請求項1乃至請求項3の何れか一つに記載の情報記録装置と、請求項4または請求項5記載の情報再生装置とを同時に備えたことを特徴とする。

このようにすれば、例えば図1に示す1台の装置（情報記録再生装置KS）で記録媒体への記録および再生を行うことができる。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を図示の実施の形態に基づいて説明する。

##### （1）本発明の概要説明

実施の形態の説明に先立ち、本発明の概要を説明する。

相変化記録において、記録マークの形成方法つまり記録手段と、そのマーク再生方法つまり再生手段を改良した。

図1は本発明の実施の形態のシステム構成図、図2は相変化記録のマーク形状を模式的に示した図である。

#### 【0015】

図1に示すように、本実施の形態の情報記録再生装置KSは、「相変化記録媒体」であるディスク10と、記録時に作用する記録系20と、再生時に作用する再生系30と、記録時および再生時のビーム径を設定するビーム径設定部40と、ディスク10を回転駆動する駆動部50とを備えてなる。

#### 【0016】

ディスク10の詳細については後述する。

記録系20は、レーザービームを発生するレーザービーム発生部21と、該レーザービームのパワーレベルを切替えて変調するパワーレベル変調部22と、マーク面積の変調により16値の多値記録を行うための設定を行う多値情報設定部



23とを備える。

【0017】

再生系30は、次に説明するビーム径設定部40を介してディスク10からの信号検出を行う信号検出部31と、基準クロックに基づいて信号の検出周期を決定するタイミング検出部32と、該タイミング検出部32の信号に基づいてディスクに記録されたマークの反射光レベルを判定する信号処理部33とを備える。

ビーム径設定部40は、記録時のビーム径および再生時のビーム径の設定を行い、例えば再生時のビーム径を記録時のビーム径より小さく設定する。

駆動部50はディスク10の回転駆動を行うと共に回転数をタイミング検出部32にフィードバックする。基板（ディスク）にはプリピットが設けられており、信号検出部31で検出したプリピット信号とディスク回転数から基準クロックを発生させる。

【0018】

図2に示すように、相変化記録のマーク101は、レーザービームの進行方向102に対して非対称な形状を示す。以下の説明では、レーザービームの進行方向に対して、記録マークの先頭の縁を先端エッジ103、後端の縁を後端エッジ104と記載する。このマークエッジの形状は、以下の特徴を持っている。

【0019】

先端エッジは、非常にシャープであり、レーザービーム径で規定されるその形状（曲率；R）は、再現性良く形成できる。媒体面内における先端エッジ同士の位置のバラツキも少ない。一方、後端エッジは、急冷状態から除冷状態に遷移する領域であり、レーザーパワーの変動を受けやすく、形状や位置が変動し易い。

【0020】

本発明では、後端エッジの揺らぎを情報の多値記録化に利用する。記録パワーレベル、ボトムパワーレベル、消去パワーレベルにレーザーパワーを変調するストラテジ（変調手段）を使った場合には、特に消去パワーレベルにより後端エッジの位置が制御でき、マーク長（L）が調整できる。レーザーパワーの変調という、簡便な方法でマーク形状を制御し、相変化記録媒体における多値記録を実現

する（請求項 1，2）。

これらの手段を用いることにより、相変化記録における多値記録も可能になる（請求項 3）。

このようなマークの変化を正確に読み取るには、再生方法の工夫が必要である。通常、マークエッジ検出では、エッジの検出と信号強度の検出を同じタイミングで行う。これに対して本発明では、前方エッジ検出タイミングに対して、信号強度の検出タイミングを遅らせて、マークの面積によって最も強度差が生じる信号の立ち下がり位置で強度を検出する（請求項 4）。

#### 【0021】

また、再生ビーム径を記録ビーム径よりも小さくし、検出感度を上げても構わない。例えば、600～700 nm の赤色レーザー光を用いて記録した場合は、400 nm 付近の青色レーザー光で再生してもよく、SIL（Solid Immersion Lens；固浸レンズ）などの高 NA レンズを用いて再生しても構わない（請求項 5）。また、一つの光学系でフォーカス位置を調整することによってビーム径を変えても構わない。

また、これらの情報記録手段および情報再生手段を同時に備えて情報記録再生装置を構成することが可能となる（請求項 6）。

#### 【0022】

（2）第 1 の実施の形態（請求項 1，2 に対応）

記録媒体について説明する。基板は、ポリカーボネイトであり、トラックピッチは、DVD（Digital Versatile Disc）と同じ  $0.74 \mu\text{m}$  である。基板上面には、相変化材料による記録層を設ける。

図 3 に記録レーザーパルスの変調方法 201 と、そのパルスによるマーク形状 202 を示す。レーザービームの波長は 635 nm、対物レンズの開口数 0.6 である。

記録パワー（ $P_w$ ）は 13 mW、ボトムパワー（ $P_b$ ）は 0.2 mW、消去パワー（ $P_e$ ）は 4 mW（2011）、6.5 mW（2012）、7.8 mW（2013）の 3 水準で変調している。消去パワーのレベルによってマーク形状を a～c の 3 段階に変調する。レーザービーム走査方向のマーク長  $L_a = 0.1 \mu\text{m}$

、 $L_b = 0.15 \mu m$ 、 $L_c = 0.2 \mu m$ である。このように、消去パワーレベルを下げることにより、マーク後端の裾引きが伸び、形状を変えることができる。

#### 【0023】

(3) 第2の実施の形態（請求項4，5に対応）

図3にマークの再生方法203を示す。再生用のレーザー光は、波長 $410 \mu m$ であり、対物レンズの開口数は0.7である。再生パワーは、0.6 mWとする。

#### 【0024】

符号2031は信号検出用の基準クロック、符号2032～2034は夫々a～cの再生信号である。再生信号に基づいて、先頭エッジに対して基準クロックを同期させる（2035）。この様子を示すために、図3には、各再生信号を先頭エッジに対応させて重ねて示している。再生ビーム径に対してマーク長が短いことから、マークの面積に対応して、レーザービーム走査方向にa，b，cの順序でシフトする。図示のように、先頭エッジから1クロック遅れたタイミング（2036）で信号強度をサンプリングする。この結果、再生信号は、0，1，2，3の4値（0～3レベル）に識別できる。マークa，b，cの順序で信号のピーク位置がシフトしているために、図示の位置で信号強度を検出することにより変位量が大きくなり、マークの識別の精度が上がる。

#### 【0025】

(4) 第3の実施の形態（請求項3に対応）

図4により、マークの位置と、マーク面積の変調による16値の多値記録方法を説明する。図中符号301は記録マーク、符号302は基準クロック、符号303は再生波形を示す。

基板はポリカーボネイトであり、トラックピッチは、DVDと同じ $0.74 \mu m$ である。基板上には、相変化材料による記録層を設ける。

記録用のレーザービームの波長は $635 nm$ であり、対物レンズの開口数は0.6である。再生用のレーザービームの波長は $410 nm$ であり、対物レンズの開口数は0.7である。

## 【0026】

記録パワーは13mW、ボトムパワーは0.2mW、消去パワーは4～7.8mW、再生パワーは0.6mWとする。

クロック周波数は26.2MHzであり、 $T_w = 0.133\mu m$ である。マークの先端エッジをクロックに対して同期させ、 $0.133\mu m$ ピッチで記録する。ユニット間のピッチは、 $0.52\mu m$ である。

## 【0027】

ユニット(3011)内に1～3個のマーク(3012)を記録する。記録方法は、第1実施の形態と同様であり、レーザービーム走査方向のマーク長は、 $L = 0.1\mu m, 0.15\mu m, 0.2\mu m$ の3段階に変調する。マークピッチが $0.13\mu m$ であり、最も長いマークが $0.2\mu m$ である。3個のマーク配置によっては隣接するマークが干渉する場合もある。しかし、ユニット単位で再生信号波形に16通りの変化が生じればよいので、マーク間の干渉があっても構わない。

## 【0028】

マークの配置としてa, b, c 3通りの位置とマーク数、個々のマーク面積(マーク長L)の違いによる再生信号強度のレベル0, 1, 2, 3の4通りの組み合わせに対応するデータを図5に示す。一つのユニットは、前後2ビットの組み合わせ(00, 10, 01, 11)で16相の4ビットデータを表す。例えば、 $a/1$ は、図4(303)において位置aに信号レベル1のマークがあることを示す。ユーザデータを4ビット毎に分割し、各ユニットに記録する。再生は、第2実施の形態と同様の方法で行う。

以上の方法によって、1ユニット内において16通りの4ビットデータが記録再生できる。

## 【0029】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、以下の効果を奏することができる。

請求項1, 2の効果

レーザーパワーの変調によるマークの寸法の制御方法を示した。単一パルスで

マーク長が制御でき、レーザ駆動用ドライバー等の簡素化がはかれる。

請求項 3 の効果

現行の DVD のトラックピッチは、 $0.74 \mu\text{m}$  であり、線密度は、 $0.27 \mu\text{m}/\text{bit}$  である。本発明の第 3 実施の形態に示した記録媒体は、トラックピッチは DVD と同じ  $0.74 \mu\text{m}$  である。また、16 値の多値化により、 $0.52 \mu\text{m}$  ピッチで存在するユニットに 4 ビットのデータが記録できる。従って、線密度は、 $0.52 \mu\text{m}/4 \text{ bit} = 0.13 \mu\text{m}/\text{bit}$  となり、DVD の約 2 倍の記録容量が達成できる。

請求項 4 によれば、微小マークの検出精度が向上し、請求項 5 によれば、微小マークの検出精度が向上する。また、請求項 6 によれば、本発明の情報記録装置および情報再生装置を 1 台の情報記録再生装置に組み込むことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の各実施の形態に係るシステム構成図である。

【図 2】

同実施の形態における相変化記録のマーク形状を模式的に示した図である。

【図 3】

同実施の形態における記録レーザーパルスの変調方法と、そのパルスによるマーク形状を示した図である。

【図 4】

同実施の形態における 16 値の多値記録方法を説明する図である。

【図 5】

同実施の形態における、マーク位置とマーク数と個々のマーク面積との違いによる再生信号強度の 4 通りの組み合わせに対応するデータを示す図である。

【符号の説明】

K S … 情報記録再生装置

P w … 記録パワー

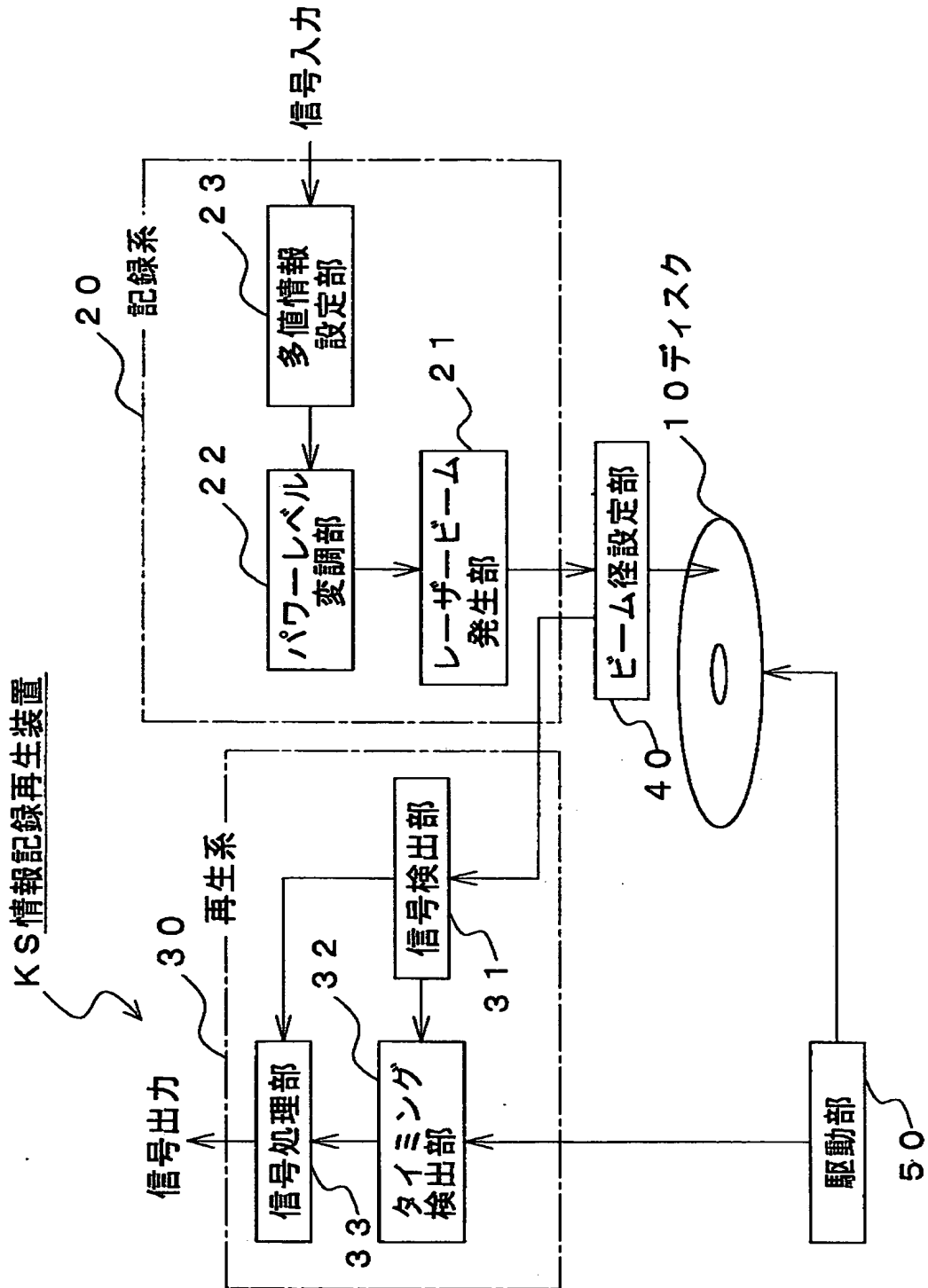
P b … ボトムパワー

P e … 消去パワー

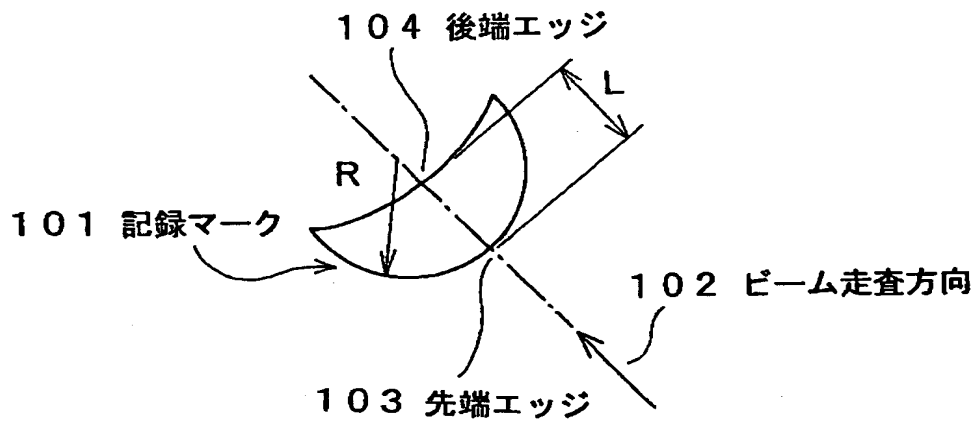
- 1 0 …ディスク
- 2 0 …記録系
- 2 1 …レーザービーム発生部
- 2 2 …パワーレベル変調部
- 2 3 …多値情報設定部
- 3 0 …再生系
- 3 1 …信号検出部
- 3 2 …タイミング検出部
- 3 3 …信号処理部
- 4 0 …ビーム径設定部
- 5 0 …駆動部
- 1 0 1 …記録マーク
- 1 0 2 …ビーム走査方向
- 1 0 3 …先端エッジ
- 1 0 4 …後端エッジ、
- 2 0 1 …記録レーザーパルスの変調方法
- 2 0 2 …パルスによるマーク形状
- 2 0 3 …マークの再生方法、
- 3 0 1 …記録マーク
- 3 0 2 …基準クロック
- 3 0 3 …再生波形、
- 2 0 1 1 ～ 2 0 1 3 …消去パワーの水準
- 2 0 3 1 …信号検出用の基準クロック
- 2 0 3 2 ～ 2 0 3 4 …再生信号
- 2 0 3 5, 2 0 3 6 …基準クロックのタイミング
- 3 0 1 1 …ユニット
- 3 0 1 2 …記録マーク

【書類名】 図面

【図 1】

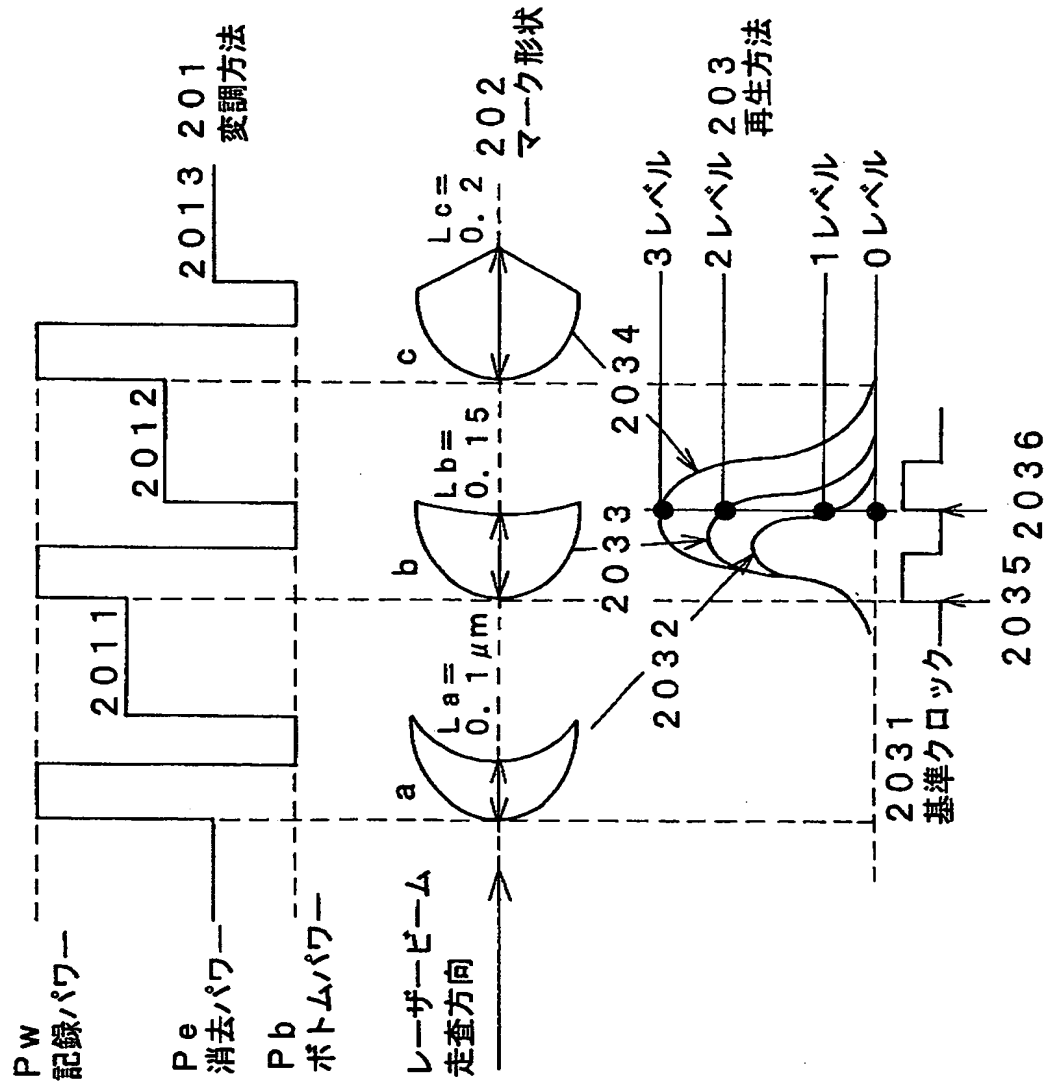


【図2】

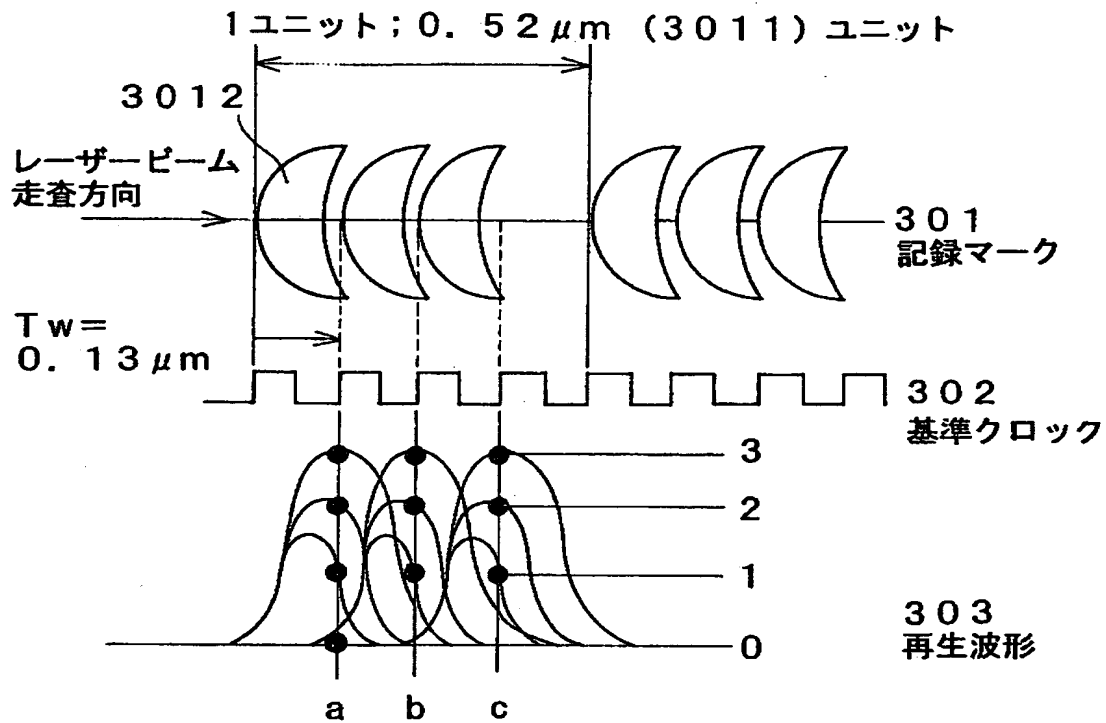




【図3】



【図4】



【図5】

前半2ビット					
後半2ビット		00	10	01	11
	00	マーク無	a/1	a/2	a/3
	10	a, b/1	b/1	b/2	b/3
	01	b, c/1	c/1	c/2	c/3
	11	a, b, c/1	a, c/1	a, c/2	a, c/3

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 相変化記録媒体において簡単な方法で安定に多値情報を記録、再生可能な情報記録装置等を提供する。

【解決手段】 相変化記録媒体に対して光スポットを用いて情報を記録マークとして記録する情報記録装置において、記録マークの後端エッジの位置を、記録する情報に応じて光スポットの走査方向に変調する。光スポットはレーザービームにより形成し、変調は該レーザービームのパワーレベルを2段階以上に変化させることにより行う。多値情報を記録する場合に、複数の記録マークを組み合わせる1ユニットとし、該1ユニット内における個々の記録マーク位置と、マーク後端エッジの位置の組み合わせにより、多値情報を表す。

【選択図】 図3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006747]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
氏 名 株式会社リコー